

Pengaruh Tingkat Kemasakan Buah, Metode Ekstraksi Buah, Metode Pengeringan, Jenis Kemasan, dan Lama Penyimpanan pada Mutu Benih Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

(The Effect of Fruit Maturity Level, Fruit Extraction Method, Drying Method, Packaging Type, and Storage Duration on Seeds Quality of *Jatropha* (*Jatropha curcas*))

Memen Surahman^{1*}, Endang Murniati¹, Fifin Nashirotn Nisya²

ABSTRAK

Upaya pengadaan benih unggul jarak pagar (*Jatropha curcas*) selain perakitan varietas unggul diperlukan guna menyediakan dan menjamin mutu benih hingga siap tanam yang dapat diterapkan oleh perusahaan benih maupun petani. Penelitian ini bertujuan mempelajari teknologi pembenihan jarak pagar, yaitu pengaruh tingkat kemasakan buah, metode ekstraksi buah, metode pengeringan benih, jenis kemasan benih, dan lama penyimpanan benih pada mutu benih jarak pagar. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai November 2011. Tanaman jarak pagar yang digunakan sebagai sumber benih berasal dari kebun PT Indocement Tunggal Prakarsa, Tbk, Citeureup, Bogor. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Leuwikopo, IPB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kemasakan buah tidak berpengaruh nyata pada kadar air biji, daya berkecambah benih dan kecepatan tumbuh benih, akan tetapi tingkat kemasakan buah berpengaruh nyata pada bobot kering benih dan bobot kering kecambah normal. Metode ekstraksi buah berpengaruh pada waktu pengupasan, lama sortasi benih, jumlah kotoran, dan tingkat kerusakan benih, akan tetapi tidak berpengaruh nyata pada daya berkecambah benih. Metode pengeringan benih tidak berpengaruh nyata pada daya berkecambah benih. Lama penyimpanan yang dapat mempertahankan daya berkecambah hingga 51% selama penyimpanan 3 bulan adalah penyimpanan dengan jenis kemasan gentong dari tanah.

Kata kunci: jarak pagar, mutu benih, perlakuan benih, perlakuan buah

ABSTRACT

Provision of *jatropha* (*Jatropha curcas*) seeds along with providing high yielding varieties, is needed to ensure high seed quality. This experiment aimed to observe the pattern of *jatropha* seed treatment, namely the effect of fruit maturity, fruit extraction methods, seed drying, seed packaging type, and storage duration of seed on the seeds quality. The experiment was conducted from June to November 2011. *Jatropha* plants used as sources of seeds were obtained from *jatropha* plantations PT Indocement Tunggal, Tbk, Citeureup, Bogor. Seed handling experiments was conducted at the Seed Technology Laboratory, IPB. The results showed that the level of fruit maturity did not significantly affect the moisture content of seeds, the seeds germination and speed of seedlings growth, but it was significantly affect the dry weight of seed, dry weight of normal seedling, and oil content. The fruit extraction affected the time of peeling, duration of seed sortage, amount of impurities and the extent of seed damage, but it was not significantly affect the seed germination. The seed drying did not significantly affect the seed germination. The length of storage that can retain up to 51% seed germination during 3 months storage was the seed that have been stored in earthen barrel.

Keywords: fruit treatment, *jatropha*, seed quality, seed treatment

PENDAHULUAN

Jarak pagar (*Jatropha curcas*) merupakan salah satu tanaman yang diprioritaskan untuk dikembangkan sebagai bahan baku bioenergi oleh pemerintah. Jarak pagar merupakan tanaman tahunan yang menghasilkan biji dengan kadar minyak 28–40% yang

dapat digunakan sebagai bahan baku biodiesel. Selain itu, jarak pagar juga memiliki produk turunan yang bernilai ekonomi tinggi, seperti sebagai bahan penolong penghancuran semen (*cement grinding aid*) (Farobie 2009), bahan baku biopellet (Liliana 2010), bahan baku *personal care* yang memiliki sifat antimikrob dan antioksidan (Windarwati 2011), dan bahan baku *coal dust suppressant* (Bunjamin 2011). Selain itu, kelebihan utama jarak pagar sebagai bahan baku bioenergi adalah bahwa minyak dari tanaman ini tidak termasuk minyak makan, sehingga tidak akan berkompetisi dengan pemenuhan minyak makan.

Akan tetapi, dalam usaha pengembangan jarak pagar saat ini masih terdapat kendala, di antaranya ketersediaan varietas unggul dan keterbatasan

¹ Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

² Surfactant and Bioenergy Research Center, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Baranangsiang, Bogor 16153.

* Penulis korespondensi:

E-mail: memensurahman@yahoo.com

sumber benih. Kehadiran benih unggul sangat penting dalam proses budi daya jarak pagar karena terkait dengan produktivitas yang dihasilkan dan penyesuaian lingkungan tumbuh setempat.

Dalam rangka usaha pengadaan benih bermutu dari varietas unggul, diperlukan usaha teknologi benih yang dapat diterapkan oleh perusahaan benih maupun petani pengembang jarak pagar. Adapun strategi pengembangan saat ini adalah melalui seleksi tanaman jarak lokal yang memiliki potensi tinggi (produktivitas dan daya adaptasi) yang sesuai dengan daerah setempat. Untuk penyediaan benih tersebut tentunya diperlukan berbagai metode pengadaan benih dan perlakuan benih yang tepat untuk mendapatkan benih yang bermutu tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mempelajari penanganan benih jarak pagar yang dapat digunakan sebagai acuan teknologi benih jarak pagar.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan bulan Juni–November 2011. Tanaman jarak pagar yang digunakan sebagai sumber benih berasal dari kebun jarak pagar PT Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk, Citeureup, Bogor. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Leuwikopo, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB.

Penelitian terdiri atas 5 percobaan, yaitu percobaan pengaruh tingkat kemasakan buah pada mutu benih dan kadar minyak, percobaan pengaruh metode ekstraksi buah pada mutu benih, percobaan pengaruh metode pengeringan benih pada mutu benih, percobaan pengaruh jenis pengemasan, dan lama penyimpanan pada mutu benih jarak pagar. Mutu benih yang diuji dalam penelitian ini adalah kadar air, daya berkecambah benih, kecepatan tumbuh benih, bobot kering kecambah normal, dan tingkat kerusakan benih, persentase kotoran benih, dan bobot kering benih untuk percobaan metode ekstraksi benih.

Kadar Air Benih Sebelum dan Sesudah Pengeringan

Kadar air benih diukur dengan metode pengeringan menggunakan oven. Sebanyak 10 butir benih hasil panen ditimbang bobot awalnya kemudian dioven pada suhu 105 °C selama \pm 17 jam. Penentuan kadar air ini diulang 3 kali. Selanjutnya, sampel dimasukkan ke dalam desikator untuk menstabilkan kelembapan selama 30 menit. Setelah itu, ditimbang bobot kering benih sesudah dioven. Rumus matematisnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar air benih} = \frac{M2-M3}{M2-M1} \times 100\%$$

Keterangan:

M1 = Bobot wadah + tutup

M2 = Bobot wadah + tutup + benih sebelum dikeringkan

M3 = Bobot wadah + tutup + benih setelah dikeringkan

Persentase Perkecambahan (DB)

Pengamatan dilakukan hingga bibit berumur 14 HST dengan menghitung jumlah kecambah normal. Terdapat 3 ulangan dan setiap ulangan yang terdiri atas 100 benih. Rumus matematisnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Daya berkecambah (\%)} = \frac{\sum \text{KN I} + \sum \text{KN II}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100$$

KN = Kecambah normal

Kecepatan Tumbuh (K_{CT})

Kecepatan tumbuh diamati setiap hari hingga 14 HST dengan menghitung jumlah kecambah normal dibagi etmal (24 jam). Penentuan kecepatan tumbuh diperlukan 3 ulangan dan setiap ulangan terdiri atas 100 benih. Rumus matematisnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan tumbuh (\%)} = \frac{N1+N2+\dots+N_i}{W1+W2+\dots+W_i} \times 100$$

N_i = persentase kecambah normal pada etmal ke- i

W_i = waktu pengamatan pada etmal ke- i

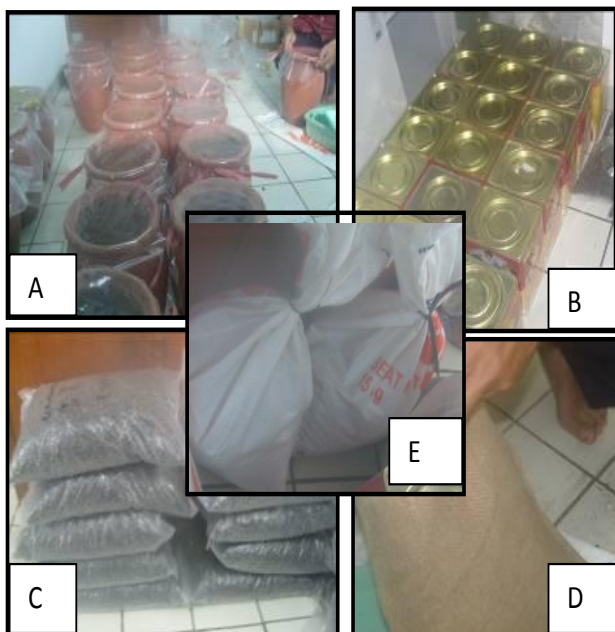
Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN)

Semua kecambah normal pada pengamatan DB dibungkus dengan kertas kemudian dioven pada suhu 60 °C selama 3 x 24 jam. Selanjutnya kecambah dimasukkan ke dalam desikator kurang lebih 30 menit dan ditimbang. Pengujian ini dilakukan di akhir ketika pengamatan DB telah selesai.

Analisis Kandungan Minyak

Untuk mengukur kandungan minyak pada setiap perlakuan digunakan metode sokshlet. Percobaan terdiri atas 3 ulangan dan setiap ulangan diperlukan 2–5 g biji kering.

Seluruh percobaan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok 3 ulangan. Tingkat kemasakan buah didasarkan pada warna masak buah, yaitu hijau kekuningan, kuning kehijauan, kuning penuh, kuning lewat cokelat, dan cokelat/hitam. Untuk percobaan lainnya (percobaan 2, 3, dan 4), buah yang digunakan adalah buah berwarna kuning kehijauan hingga kuning. Metode ekstraksi buah dilakukan dengan tangan kecuali untuk percobaan metode ekstraksi buah (percobaan 2) yang menggunakan mesin dan menggunakan *batch dryer*, serta percobaan pengaruh jenis kemasan dan lama penyimpanan (percobaan 4) yang menggunakan mesin pengupas buah tipe Balittas 02. Jenis kemasan yang digunakan terdiri atas 5 jenis kemasan, yaitu plastik, karung plastik, karung goni, gentong tanah liat, dan kaleng biskuit (Gambar 1) yang disimpan selama 1, 2, 3, dan 4 bulan. Data hasil pengamatan diolah menggunakan uji anova menggunakan program SAS 9.1.3. Jika perlakuan berpengaruh



Gambar 1 Jenis kemasan yang digunakan dalam percobaan penyimpanan benih (percobaan 4) jarak pagar. (A) gentong, (B) kaleng, (C) plastik, (D) karung goni, (E) karung plastic.

nyata, uji dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata DMRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Tingkat Kemasakan Buah pada Mutu Benih

Hasil pengamatan menunjukkan tingkat kemasakan buah tidak berpengaruh nyata pada kadar air biji, daya berkecambah benih dan kecepatan tumbuh benih, akan tetapi tingkat kemasakan buah berpengaruh nyata pada bobot kering benih dan bobot kering kecambah normal (Tabel 1). Buah jarak pagar dengan kulit buah berwarna kuning penuh memiliki bobot kering benih, bobot kering kecambah normal, dan kadar minyak tertinggi. Tingkat kemasakan buah (masak fisiologis) penting diketahui guna menentukan waktu panen buah jarak pagar yang tepat, karena waktu pemanenan sangat mempengaruhi vigor dan viabilitas benih. Menurut Sadjad (1983), tolok ukur yang dapat digunakan untuk menentukan waktu pemanenan yang tepat (masak fisiologis) adalah benih memiliki daya berkecambah maksimum, kadar air benih minimum, dan bobot kering benih maksimum.

Menurut Adikarsih dan Hartono (2007); Batin (2011), biji yang dipanen dari buah berwarna hitam selama musim kering dan kuning gelap untuk musim hujan memiliki perkecambahan dan pertumbuhan yang lebih baik. Warna-warna ini menghasilkan kualitas benih yang lebih tinggi dan bibit yang lebih kuat dibandingkan dengan warna buah hijau dan kuning dalam penelitiannya. Menurut penelitian Santoso *et al.* (2012) benih jarak pagar dengan mutu

terbaik diperoleh ketika buah dipanen saat berwarna kuning atau dipanen setelah buah berumur 50 hari setelah antesis. Benih jarak pagar yang dipanen saat buahnya berwarna kuning menghasilkan benih yang memiliki vigor dan viabilitas terbaik. Hal ini dibuktikan bahwa saat buah tanaman jarak pagar di Asembagus berwarna kuning atau telah mencapai umur 50 hari setelah antesis, kadar air benih berada pada titik terendah dan daya berkecambah benihnya maksimum, yakni mencapai 86%. Sementara itu, penelitian Utomo (2008) di Pakuwon melaporkan bahwa masak fisiologis buah jarak pagar tercapai antara 52 dan 57 hari setelah antesis (HSA) yang ditunjukkan dengan kulit kapsul berwarna kuning sampai kuning kecokelatan, daya berkecambah mencapai 88%, potensi tumbuh maksimum hingga 90%, kecepatan tumbuh benih 7,07% KN/Etmal, dan saat kadar air panen mulai menurun dan bobot kering benih yang maksimum. Hasil penelitian kali ini di Citeureup juga menunjukkan bahwa buah yang berwarna kuning memiliki kadar air paling rendah (34,45%), daya berkecambah paling tinggi (82,33%), dan kecepatan tumbuh paling tinggi (11,43%), Bobot kering benih paling tinggi (33,80 g), bobot kering kecambah normal paling tinggi (93,8 g), dan kadar minyak tertinggi (34,80%).

Pengaruh Metode Ekstraksi Buah Jarak Pagar pada Mutu Benih

Metode ekstraksi buah jarak untuk mendapatkan benih jarak pagar berpengaruh nyata pada waktu yang diperlukan untuk pengupasan buah, waktu pembersihan benih dari pengotornya, jumlah kotoran, jumlah benih yang rusak, dan viabilitas benih (Tabel 2). Pengupasan buah yang paling cepat adalah ekstraksi menggunakan mesin (1 menit), kemudian menggunakan papan (12,67 menit) dan yang paling lama adalah menggunakan tangan (42 menit). Akan tetapi, ekstraksi menggunakan mesin membutuhkan waktu paling lama untuk pembersihan pengotor (91,67 menit) yang dilakukan secara manual sedangkan pembersihan benih pada pengupasan dengan papan membutuhkan waktu selama 9,3 menit dan pengupasan dengan tangan sudah bersih sehingga tidak membutuhkan pembersihan lagi.

Viabilitas benih selain dipengaruhi oleh genetik juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor lain, di antaranya adalah lingkungan selama pembentukan benih, kerusakan mekanis akibat pengolahan, serangan mikroorganisme, umur, dan kemunduran benih (Copeland 1976). Analisis sidik ragam metode ekstraksi tidak berpengaruh nyata pada kadar air dan viabilitas benih jarak pagar (Tabel 3). Akan tetapi, ekstraksi dengan tangan (manual) cenderung memiliki daya berkecambah lebih tinggi (80%) daripada metode ekstraksi lainnya.

Pengaruh Metode Pengeringan Benih pada Mutu Benih

Pengeringan benih dimaksudkan untuk menurunkan kadar air sampai batas keseimbangan dengan

udara luar di sekitarnya dan siap untuk diproses selanjutnya. Pengerinan benih merupakan proses perpindahan air dari dalam benih ke permukaan benih, dan kemudian air yang berada di permukaan benih tersebut akan diuapkan jika kelembapan relatif (RH) ruangan lebih rendah. Proses ini akan terjadi hingga keseimbangan kadar air benih dengan RH lingkungannya tercapai. Pengerinan seringkali merupakan faktor yang sangat kritis pada tahap pengolahan benih terutama kalau musim penghujan. Metode pengerinan benih jarak pagar umumnya dilakukan dengan cara kering angin. Sebagai benih ortodoks, maka kadar air yang disarankan untuk penyimpanan benih adalah 8–10%. Kadar air awal setelah panen benih jarak pagar dalam percobaan ini rata-rata 39,24%. Berdasarkan uji kadar air, untuk mencapai kadar air 10,7% diperlukan waktu 1 hari (6,36 jam) untuk pengerinan langsung di bawah sinar matahari. Pengerinan dengan *batch dryer* membutuhkan waktu 8 jam untuk mencapai kadar air 9,325, sedangkan pengerinan dengan kering angin memerlukan waktu 4 hari sampai mencapai kadar air 8,72%.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa metode pengerinan tidak berpengaruh nyata pada viabilitas benih (Tabel 4). Pengerinan dengan *batch dryer* cenderung memiliki nilai daya berkecambah yang lebih baik daripada kering matahari dan kering angin. Kering angin cenderung memiliki nilai KCT dan DB yang lebih rendah daripada metode pengerinan lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga metode pengerinan tersebut dapat digunakan untuk mengeringkan benih jarak pagar. Namun menurut Zonta *et al.* (2011), biji jarak pagar dapat dikeringkan di bawah sinar matahari dengan suhu 33 dan 43 °C. Pada suhu 43 °C waktu pengerinan menjadi lebih singkat dan memiliki perkecambahan serta vigor benih lebih baik dari pada jarak pagar yang dikeringanginkan (dengan naungan).

Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan Benih pada Viabilitas Benih

Jenis kemasan dan lama penyimpanan berpengaruh pada daya berkecambah benih jarak pagar (Tabel 5) pada saat 2 dan 4 bulan penyimpanan. Kadar air benih awal penyimpanan rata-rata 6,23%. Jenis kemasan yang menunjukkan DB paling tinggi adalah kemasan gentong, diikuti goni. Lama

penyimpanan yang dapat mempertahankan daya berkecambah hingga 51% adalah selama penyimpanan 3 bulan pada jenis kemasan gentong.

Pengemasan benih bertujuan melindungi benih dari pencampuran antar-lot (kelompok benih) dan menjaga dari kelembapan udara. Penyimpanan benih bertujuan mempertahankan daya hidup benih (daya simpan) selama mungkin. Faktor yang memengaruhi daya simpan adalah faktor benih itu sendiri, faktor lingkungan fisik ruang, dan faktor jasad hidup di ruang penyimpanan. Faktor benih mencakup faktor genetik dan tingkat kadar air benih. Kadar air tinggi menyebabkan laju respirasi tinggi sehingga sejumlah energi di dalam benih menjadi hilang dan secara tidak langsung memberikan kondisi yang optimum untuk perkembangbiakan hama dan penyakit (Khairuni 2004). Faktor lingkungan fisik di ruang penyimpanan yang perlu diperhatikan adalah suhu dan kelembapan. Tingginya suhu menyebabkan semakin tinggi laju respirasi sehingga mempercepat kemunduran benih, sedangkan kelembapan berpengaruh pada kadar air benih dan aktivitas mikroorganisme. Di antara kelima jenis kemasan, gentong cenderung dapat mempertahankan suhu ruang simpan.

Worang *et al.* (2008), telah berhasil mengisolasi 16 spesies jamur dari benih jarak pagar selama enam bulan penyimpanan. Populasi jamur menurun dengan meningkatnya durasi penyimpanan. Pada awal penyimpanan, sebagian besar jamur yang menginfeksi benih digolongkan jamur lapangan seperti *Colletotrichum* sp., *Cladosporium* spp., dan *Fusarium* spp. Populasi mereka menurun dengan meningkatnya lama penyimpanan. Setelah tiga bulan penyimpanan, keberadaan jamur lapangan pada umumnya digantikan oleh jamur penyimpanan, seperti *Aspergillus* spp., dan *Penicillium* spp.. Isi Lipid, viabilitas dan vigor menurun dengan meningkatnya lama penyimpanan, sedangkan asam lemak bebas dan aktivitas lipase meningkat. Di bawah kondisi yang tidak terkendali, biji jarak pagar dikemas dalam bahan plastik bisa disimpan hingga satu bulan untuk keperluan benih, sementara itu dapat disimpan hingga lima bulan untuk memproduksi minyak.

Berdasarkan hasil penelitian Moncaleano-Escandon *et al.* (2013), juga menunjukkan bahwa benih jarak pagar memiliki periode viabilitas yang pendek (kurang dari 6 bulan) dan peningkatan suhu penyimpanan menurunkan daya berkecambah benih,

Tabel 1 Pengaruh tingkat kemasakan buah jarak pagar pada mutu benih

Warna buah	Kadar air (%)	Kecepatan tumbuh (% KN/etmal)	Daya berkecambah (%)	Bobot kering benih (g)	Bobot kering kecambah Normal (g)	Kadar minyak (%)
Hijau kekuningan	41,73	7,75	60,67	31,17bc	6,07c	29,40 b
Kuning kehijauan	38,41	8,51	63,00	33,37a	7,29b	29,77 b
Kuning penuh	34,45	11,22	82,33	33,80a	9,38a	34,80 a
Kuning cokelat	44,54	9,80	73,33	32,83ab	7,07bc	30,33 b
Cokelat/hitam	46,18	10,41	79,00	29,43c	6,88bc	33,96 a
Rata-rata	41,06	9,54	71,67	32,12	7,34	31,65

Keterangan: angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

hal ini karena benih jarak pagar tetap aktif bermetabolisme dalam penyimpanan meskipun dalam keterbatasan air dan cadangan makanan dari benih, sehingga benih jarak pagar yang disimpan dalam waktu yang lama menunjukkan jumlah pati dan protein yang larut semakin berkurang (benih menjadi keriput). Selain itu, konsentrasi gula yang semakin berkurang menyebabkan terjadinya glikolisis protein dan *lipid peroxidation* yang dapat meningkatkan terjadinya kebocoran elektrolit, akibatnya embrio menjadi rusak.

Tabel 2 Perbandingan waktu pengupasan, waktu sortasi, jumlah pengotor, dan persentase benih rusak dari 3 metode ekstraksi buah jarak pagar

Perlakuan	Waktu pengupasan (menit)	Waktu pember- sihan (menit)	Jumlah kotoran (%)	Persentase benih rusak (%)
Esktraksi tangan	42,00a	0,00b	0,00a	0,00b
Ekstraksi papan	12,67b	9,33b	1,00b	0,00b
Ekstraksi mesin	1,00c	91,67a	0,37c	0,49a

Keterangan: Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Tabel 3 Pengaruh perlakuan metode ekstraksi buah jarak pagar pada kadar air dan viabilitas benih

Perlakuan	Kadar air (%)	Kecepatan tumbuh (% KN/etmal)	Daya berkecambah (%)
Esktraksi tangan	9,22	5,26	80,00
Ekstraksi papan	6,40	5,26	73,67
Ekstraksi mesin	8,75	5,45	79,00
Rata-rata	8,12	5,32	77,56

Tabel 4 Kecepatan tumbuh (KCT) dan daya berkecambah (DB) benih jarak pagar dari berbagai metode pengeringan

Metode Pengeringan	Kecepatan Tumbuh (% KN/etmal)	Daya Berkecambah (%)
Kering angin	6,49	49,67
Batch dryer	7,33	54,67
Kering matahari	6,54	53,33

Tabel 5 Pengaruh lama penyimpanan pada daya berkecambah

Jenis kemasan	1 bulan	2 bulan	3 bulan	4 bulan
Gentong	66,0	58,7	51,7	20,3a
Goni	56,0	54,0	48,3	17,3a
Kaleng	33,0	36,3	50,7	6,3b
Karung plastik	51,3	50,3	45,3	21,0a
Plastik	35,0	9,7	47,3	11,7ab

KESIMPULAN

Tingkat kemasakan buah jarak pagar tidak berpengaruh nyata pada kadar air biji, daya berkecambah benih, dan kecepatan tumbuh benih, akan tetapi tingkat kemasakan buah berpengaruh nyata pada bobot kering benih dan bobot kering kecambah normal serta kadar minyak biji; Metode ekstraksi buah berpengaruh pada waktu pengupasan, lama pembersihan benih, jumlah kotoran, dan tingkat kerusakan benih, akan tetapi tidak berpengaruh nyata pada daya berkecambah benih; Metode pengeringan benih tidak berpengaruh nyata pada daya berkecambah benih; Jenis kemasan yang dapat mempertahankan daya berkecambah hingga 51% selama penyimpanan 3 bulan adalah jenis kemasan gentong.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk yang telah memperkenalkan kami melakukan penelitian di lahannya. Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia melalui Hibah Penelitian Strategis Nasional tahun 2011.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikarsih R, Hartono J. 2007. Pengaruh kemasakan buah pada mutu benih jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). *Prosiding Lokakarya II Status Teknologi Tanaman Jarak Pagar Jatropha curcas* L., Bogor (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2: 143–148.
- Batin CB. 2011. Seed Germination and Seedling Performance of *Jatropha Curcas* L. Fruit Based on Color at Two Different Seasons in Northern Philippines. *International Conference on Environment and BioScience IPCBEE* vol. 21 (2011) © (2011) IACSIT Press, Singapore.
- Bunjamin S. 2011. Pemanfaatan Gliserol Hasil Samping Produksi Biodiesel Jarak Pagar sebagai Komponen *Coal Dust Suppressant*. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Copeland LO. 1976. *Principle of Seed Science and Technology*. Minneapolis (US): Burgess. Publ.Co.
- Farobie O. 2009. Pemanfaatan gliserol hasil samping produksi biodiesel sebagai bahan penolong penghancur semen. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Moncaleano-Escandona L, Silva BCF, Silvab SRS, Granja JAA, Alves MCJL, Pompelli MF. 2013. Germination responses of *Jatropha curcas* L.

- seeds to storage and aging. *Industrial Crops and Products*. 44: 684–690.
- Khairuni U. 2004. Pengaruh cara ekstraksi dan periode simpan pada viabilitas benih duku. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Liliana W. 2010. Peningkatan mutu biopellet bungkil jarak pagar sebagai bahan bakar melalui teknik karbonisasi. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sadjad S. 1983. *Dari Benih Kepada Benih*. Jakarta (ID): Penerbit PT Gramedia.
- Santoso BB, A Budianto, Aryana IGPM. 2012. Seed viability of *Jatropha curcas* indifferent fruit maturity stages after storage. *Bioscience*. 4(3): 113–117.
- Utomo BP. 2008. Fenologi pembungaan dan pembuahan jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Windarwati S. 2011. Pemanfaatan fraksi aktif ekstrak tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L) sebagai zat antimikrob dan antioksidan dalam sediaan kosmetik. [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Worang RL, Dharmaputra OS, Syarief R, Miftahudin. 2008. The quality of physic nut (*Jatropha curcas* L.) seeds packed in plastic material during storage. *Biotropia*. 15(1): 25–36.
- Zonta JB, Araujo EF, Araujo RF, Dias LADS. 2011. Effects of different types of drying on the physiological quality of physic nut seeds. Abstract. *Revista Brasileira de Sementes*. 33(4): 721–731.